

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-297870

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

G11B 9/00

(21)Application number : 07-125923

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.04.1995

(72)Inventor : KURODA AKIRA
SHITO SHUNICHI

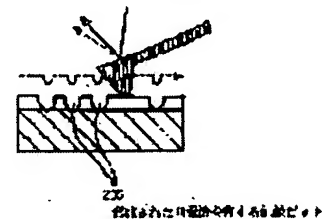
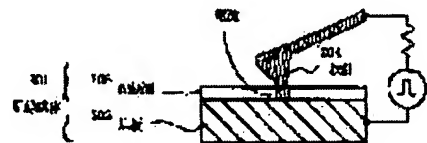
(54) DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING INFORMATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate operation, to make the whole device compact and to make possible integration by bringing a tip of a needle into contact with a recording layer, softening the recording layer surface with the heat caused by voltage application and forming a recording bit of a recessed structure.

CONSTITUTION: A recording medium 201 is constituted so as to provide the recording layer 203 on a substrate 202 having conductivity, and material softening by a temp. rise, e.g. thermoplastic resin of a softening temp. of 100° C is used as the recording layer 203.

Conductive material having a melting point of 1000° C or above, e.g. metal/semiconductor material is used as the probe needle 204, the substrate 202. Then, the probe needle 204 tip is brought into contact with the recording layer 203 surface, and a recording pulse voltage is applied, and a current is made to flow between the probe 204 and the substrate 203. The temp. of the recording layer 203 is raised partially by the heat caused by the current to be softened. Succeedingly, the needle tip is pushed into the recording layer by repulsive force acting between with the recording layer to form the recording bit 205 having the recessed structure.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

【 特許請求の範囲】

【 請求項1 】 弾性体により支持された探針をこれに対向する記録媒体に対して走査し、その物理現象から生じる信号を検出して情報処理を行う 情報処理装置において、前記探針と 前記記録媒体との間への電圧印加手段と、該電圧印加手段の電圧印加により 前記探針と 前記記録媒体間に流れる電流によって発生する熱の温度上昇で軟化する記録媒体と、該軟化した記録媒体に対して前記弾性体により支持された探針の先端を押し込む力を作用させて該記録媒体表面に凹構造の記録ビットを形成する記録ビット形成手段とを有することを特徴とする情報処理装置。

【 請求項2 】 前記探針と 前記記録媒体と 前記電圧印加手段とからなる電気回路ループ中に、電流制限電気抵抗を設けたことを特徴とする請求項1 に記載の情報処理装置。

【 請求項3 】 前記電流制限電気抵抗は、その値が前記電圧印加により 前記探針と 前記記録媒体間流れる電流によって発生する熱で前記探針と 前記記録媒体のいずれかが熱的破壊するしきい値に対応する第1 の電流しきい値に電流を制限する電気抵抗の第1 のしきい値より大きい値で、かつ、前記熱により 前記記録媒体が軟化するしきい値に対応する第2 の電流しきい値に電流を制限する電気抵抗の第2 のしきい値より小さい値の範囲から選択されることを特徴とする請求項2 に記載の情報処理装置。

【 請求項4 】 前記記録ビット形成手段は、その記録媒体に対して弾性体により支持された探針の先端を押し込む力として、該探針と該記録媒体との間に作用する斥力、または該斥力に加算して電圧印加により該探針と該記録媒体との間に作用する静電力を用いて該記録媒体表面に凹構造を形成するように構成されていることを特徴とする請求項1 ～請求項3 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

【 請求項5 】 前記情報処理装置は、前記弾性体の弾性変形量を検出する手段と、該弾性変形量検出手段から出力される弾性変形量検出信号から前記記録媒体上に形成された凹構造の記録ビットを検出する情報再生のための信号処理手段とを有していることを特徴とする請求項1 ～請求項4 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

【 請求項6 】 前記情報処理装置は、前記電圧印加手段の電圧印加により 前記探針と 前記記録媒体との間に流れる電流を検出する電流検出手段と、該電流検出手段から出力される電流検出信号から前記記録媒体上に形成された凹構造の記録ビットを検出する情報再生のための信号処理手段とを有していることを特徴とする請求項1 ～請求項4 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

【 請求項7 】 前記情報処理装置は、前記電圧印加手段の電圧印加により 前記探針と 前記記録媒体間に流れる電流によって発生する熱で軟化する前記記録媒体に対し、前記探針の先端と 前記記録媒体とを離れる方向に移動さ

せることにより、前記凹構造の記録ビットを消去する記録ビット消去手段を有していることを特徴とする請求項1 ～請求項6 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

【 請求項8 】 前記情報処理装置は、前記記録媒体の温度を上昇させる加熱手段により該記録媒体全体の温度を上昇させて前記凹構造の記録ビットを一括的に消去する記録ビットの一括消去手段を有していることを特徴とする請求項1 ～請求項6 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

10 【 請求項9 】 前記情報処理装置は、ビーム源のビーム照射により 前記記録媒体上の該照射部分の温度を選択的に上昇させて前記凹構造の記録ビットを選択的に消去する記録ビットの選択的消去手段を有していることを特徴とする請求項1 ～請求項6 のいずれか1 項に記載の情報処理装置。

【 請求項1 0 】 探針をこれに対向する記録媒体に対して走査し、その物理現象から生じる信号を検出して情報処理を行う 情報処理方法において、前記探針と 前記記録媒体との間への電圧の印加によりそれらの間に流れる電流によって発生する熱の温度上昇で軟化する記録媒体に対し、弾性体により支持された探針の先端を押し込む力を作用させて該記録媒体表面に凹構造の記録ビットを形成するようにしたことを特徴とする情報処理方法。

【 請求項1 1 】 前記電圧の印加において、前記探針と 前記記録媒体間に流れる電流を制限し、前記探針と 前記記録媒体の熱的破壊を防止するようにしたことを特徴とする請求項1 0 に記載の情報処理方法。

30 【 請求項1 2 】 前記凹構造の記録ビットの形成は、前記弾性体により支持された探針の先端を前記記録媒体表面に斥力が作用する程度に接触させ、該斥力により、または該斥力に電圧印加により該探針と該記録媒体との間に作用する静電力を加算することにより、該記録媒体に対し前記弾性体により支持された探針の先端を押し込むように作用させ記録ビットを形成するようにしたことを特徴とする請求項1 1 または請求項1 2 に記載の情報処理方法。

【 発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 産業上の利用分野】 本発明は走査型プローブ顕微鏡の構成を応用し、情報の記録・再生・消去を行う 情報処理装置および方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術】 近年、米国特許第4 3 4 3 9 9 3 号明細書に記載されているようなナノメートル以下の分解能で導電性物質表面を観察可能な走査型トンネル顕微鏡(以下S T Mと略す)が開発され、金属・半導体表面の原子配列、有機分子の配向等の観察が原子・分子スケールでなされている。また、S T M技術を発展させ、絶縁物質等の表面をS T Mと同様の分解能で観察可能な原子間力顕微鏡(以下A F Mと略す)も開発された(米国特許第

4 7 2 4 3 1 8 号明細書)。このS T Mの原理を応用し、S T M構成でトンネル電流を一定にするように記録媒体-探針間隔をフィードバック制御しながら、記録媒体に探針をアクセスし、間に電圧を印加し、原子・分子スケールのビットサイズの記録再生を行うことにより、高密度メモリーを実現するという提案がなされている(米国特許第4 5 7 5 8 2 2 号明細書、特開昭6 3 - 1 6 1 5 5 2 号公報、特開昭6 3 - 1 6 1 5 5 3 号公報)。また、S T MとA F Mとを組み合わせた装置構成を用い、探針を記録媒体に接触させた状態で間に電圧を印加することにより記録を行い、A F Mの原理を用いて記録ビット形状を検出することにより再生を行う記録再生装置や、記録及び再生中の探針位置制御をA F Mの原理を応用して行う記録再生装置、探針を支持する弾性体の変形を利用して、記録及び再生中に探針先端を記録媒体表面をならわせる記録再生装置の提案もなされている(特開平1 - 2 4 5 4 4 5 号公報、特開平4 - 3 2 1 9 5 5 号公報)。上記のようなS T MやA F Mの原理を用いた高密度メモリーの記録方式の一つとして、最近、透明な記録媒体に対し、A F M探針を接触させ、記録媒体裏面からA F M探針先端付近に光を照射することにより探針先端を熱し、接触部分の記録媒体温度を上昇させ、軟らかくし、A F M探針との間に働く力により凹構造の記録ビットを形成し、A F Mの原理を用いてこれを検出することにより再生を行うという記録再生方法が示された(M a m i n 他 A p p l . P h y s . L e t t . v o l . 6 1 (1 9 9 2) p p . 1 0 0 3)。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題】 しながら、上記のような光照射により探針先端を加熱し、接触部分に記録ビットを形成する方法では次のような問題があった。第1 に、光ディスクメモリーと同様に記録部分に光を照射するような構成となるため、光源、ミラー、レンズ等光学部品が必要で、装置全体の構成が大きくなってしまい、集積化がしにくいという問題が挙げられる。第2 に、A F M信号検出とは別に、記録のためにA F M探針先端の位置に集束光ビームを照射する必要がある、A F M探針と光ビームの位置合わせが煩雑であるという問題が挙げられる。

【 0 0 0 4 】 そこで、本発明は上記問題を解決し、操作が容易で、装置の全体構成がコンパクトで、集積化が可能な情報処理装置および情報処理方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、弾性体により支持された探針をこれに対向する記録媒体に対して走査し、その物理現象から生じる信号を検出して情報処理を行う情報処理装置において、前記探針と前記記録媒体との間への電圧印加手段と、該電圧印加手段の電圧印加により前記探針と前記記

録媒体間に流れる電流によって発生する熱の温度上昇で軟化する記録媒体と、該軟化した記録媒体に対して前記弾性体により支持された探針の先端を押し込む力を作用させて該記録媒体表面に凹構造の記録ビットを形成する記録ビット形成手段とにより、操作が容易で、全体構成がコンパクトで集積化が可能な情報処理装置を実現したものである。また、本発明は、前記探針と前記記録媒体と前記電圧印加手段とからなる電気回路ループ中に、電流制限電気抵抗を設け、その電流制限電気抵抗を前記電圧印加により前記探針と前記記録媒体間流れる電流によって発生する熱で前記探針と前記記録媒体のいずれかが熱的破壊するしきい値に対応する第1 の電流しきい値に電流を制限する電気抵抗の第1 のしきい値より大きい値で、かつ、前記熱により前記記録媒体が軟化するしきい値に対応する第2 の電流しきい値に電流を制限する電気抵抗の第2 のしきい値より小さい値の範囲とし、前記探針と前記記録媒体の熱的破壊を防止するようにすることができる。そして、前記記録ビット形成手段は、その記録媒体に対して弾性体により支持された探針の先端を押し込む力として、該探針と該記録媒体との間に作用する斥力を用いるか、または該斥力に加算して電圧印加により該探針と該記録媒体との間に作用する静電力を用いるとより効果的である。また、本発明の情報処理装置は、前記弾性体の弾性変形量を検出する手段と、該弾性変形量検出手段から出力される弾性変形量検出信号から前記記録媒体上に形成された凹構造の記録ビットを検出する情報再生のための信号処理手段とによりA F M再生装置を構成することができる。さらに、本発明の情報処理装置は、前記電圧印加手段の電圧印加により前記探針と前記記録媒体との間に流れる電流を検出する電流検出手段と、該電流検出手段から出力される電流検出信号から前記記録媒体上に形成された凹構造の記録ビットを検出する情報再生のための信号処理手段とにより接触電流再生装置を構成することができる。本発明の情報処理装置における記録ビット消去手段は、前記電圧印加手段による電圧印加により流れる電流によって発生する熱で軟化する前記記録媒体に対し、前記探針の先端と前記記録媒体とを離れる方向に移動させることにより、前記凹構造記録ビットを消去するように構成することができる。またその一括消去手段としては、前記記録媒体の温度を上昇させる加熱手段により該記録媒体全体の温度を上昇させて記録ビット一括消去する構成を採ることができ、ブロック消去手段としては、ビーム源のビーム照射により該記録媒体上の該照射部分の温度を選択的に上昇させてビットを選択的に消去する構成をとることができる。本発明の情報処理方法は、探針をこれに対向する記録媒体に対して走査し、その物理現象から生じる信号を検出して情報処理を行う情報処理方法において、前記探針と前記記録媒体との間への電圧の印加によりそれらの間に流れる電流によって発生する熱の温度上昇で軟化する記

5

録媒体に対し、弾性体により支持された探針の先端を押し込む力を作用させて該記録媒体表面に凹構造の記録ビットを形成するようにしたことを特徴とするものである。この方法は、その電圧の印加において、該記録媒体と該探針の間に流れる電流を制限して、前記記録媒体と前記記録媒体の熱的破壊を防止するように構成することができ、またその記録ビットを形成を、弾性体により支持された探針の先端を前記記録媒体表面に斥力が作用する程度に接触させ、該斥力により、または該斥力に電圧印加により該記録媒体と該探針との間に作用する静電力を加算することにより、該記録媒体に対し前記弾性体により支持された探針の先端を押し込むように作用させ記録ビットを形成するように構成することができる。

【0006】

【作用】本発明は、上記したように記録層として熱的に軟化するものを用い、探針先端を記録層表面に対し接触させ、電圧印加により発生する熱で記録層を熱軟化させて、記録層との間に働く力により探針先端を記録層中に押し込むことにより、凹構造の記録ビットを形成するようにしたものである。したがって、従来のような記録部分に光を照射するための、光源、ミラー、レンズ等光学部品が不要となり、また、AFM信号検出とは別に、記録のためにAFM探針先端の位置に集束光ビームを照射する必要もなく、位置合わせ等装置調整の手間が軽減される。

【0007】

【実施例】以下、図面に基いて本発明の実施例を説明する。

[実施例1] 図1は、本発明の実施例1の情報記録再生装置の構成を示す図である。図1において、ホストコンピュータ101の制御により、xyz駆動回路102からの信号をもとに、xyz駆動機構103を駆動し、探針105の先端を記録媒体104表面上の記録を行う所定の位に近接させる。ここで、同様にホストコンピュータ101の制御を受けて、記録/消去制御回路107からパルス電圧源108に記録制御信号を送り、パルス電圧源108により記録パルス電圧を探針105と記録媒体104との間に印加し、記録媒体104上に記録ビットを形成し、情報の記録を行う。探針105は弾性体からなるレバー106によって支持されており、探針105先端は記録媒体104表面に対して $10^{-7} \sim 10^{-9}$ N程度の斥力が作用する程度に接触している。記録再生時における記録媒体104に対する探針105の走査の際は、レバー106の弾性変形により、探針105が記録媒体104表面のうねりや記録ビットの形状に沿ってなうように走査される。探針は常に記録層に接触した状態にあるため、探針と基板との間隔を調節して電流値を調節することは難しい。そこで、記録時に探針105と記録媒体104との間に流れる電流値が適切な範囲になるように調節するために、電流制限電気抵抗109

6

を、図のように探針105—記録媒体104—パルス電圧源108からなる電気回路ループ中に挿入する。

【0008】つぎに、図2を用いて、本発明の記録方法の詳細について説明する。図2に示すように、記録媒体201は導電性を有する基板202上に記録層203を設けたものから成り立っている。記録層203としては、温度上昇により、軟化するような材料を選ぶ。一例として、ポリメタクリル酸メチル(軟化温度 $\sim 100^\circ\text{C}$)、ポリスチレン(同 $\sim 100^\circ\text{C}$)等の熱可塑性プラスチックがあげられる。記録層の厚さは、10V程度以下の電圧印加の際に電流が十分流れる程度の厚さ、具体的には10nm以下の厚さが望ましい。電圧を10Vより高くすることにより、10nm以上の膜厚でも電流が流れるが、電界等により探針や基板が破壊する可能性が生じるため、印加電圧も10V以下が好ましい。探針204、基板202としては、記録時の数 100°C 程度の温度上昇によって熱的破壊を受けないような 1000°C 以上の融点を有する導電性材料、例えば、Au、Pt、Ir、W、Si、GaAs等の金属・半導体材料を用いればよい。さて、記録層203表面に対し、探針204先端を接触させ、記録パルス電圧印加を行って、探針204と基板203との間に電流を流す。この電流によって発生する熱により、記録層203の温度を局所的に上昇させ、記録層203を局所的に軟化させる。続いて、記録層203との間に働く斥力により、探針204の先端が記録層203中に押し込まれ、凹構造205を形成する。ここで、電圧印加を終えて電流を流すことを止めることにより、記録層203の温度が下降し、形成された凹構造を有する記録ビット205が安定に保存される。なお、実際の電圧印加中には探針204と基板203との間に静電力も生じ、この力が探針204と記録層203との間に働く斥力に加算され、探針204の先端を記録層203中に押し込む力を増大させ、記録ビット形成をより確実にする効果を有する。

【0009】ここで、記録時に探針—記録層間に流す電流の大きさを調節するための電流制限電気抵抗の大きさの選び方は以下のとおりである。電流が流れる際に発生する熱による温度上昇により、記録層材料が熱的に軟化する温度よりも高い温度になるようにする。しかしながら、あまり温度が高くなると、記録層や探針、基板材料が炭化、熱溶解、蒸発等を生じ、熱的な破壊を生じてしまう。したがって、記録層の温度上昇は、このような熱破壊を生じる温度よりも小さくなるようにする必要がある。例えば、探針材料としてPt、記録層材料としてポリメタクリル酸メチル(PMMA)、基板材料としてAuを選ぶ。記録時に印加する電圧が5Vの場合に探針—基板間の電気抵抗が $100\text{ k}\Omega$ とすると、電流制限電気抵抗値が 0Ω 、すなわち抵抗を入れないとき、流れる電流は $50\mu\text{A}$ となる。この電流により、記録層に発生する熱は単位時間当たり $250\mu\text{W}$ となる。熱伝導を考慮

しても、この熱による温度上昇は1 0 0 0 °C以上になり、探針先端、記録層、基板が熱的破壊を受けてしまう。ここで、電流制限電気抵抗値を5 MΩとすると、流れる電流は1 μAとなり、発生熱は単位時間当たり5 μWとなる。この熱による温度上昇は2 0 0 °C程度であり、探針、記録層、基板のいずれも熱的破壊は受けない。P MMAの熱軟化温度は約1 0 0 °Cであるため、この発生熱により軟化し、探針先端からの力を受けて凹構造を形成する。電流が流れない状態では、温度は1 0 0 °C以下に下がっているので、形成された構造は安定に保存される。さらに電流制限電気抵抗値を増大し、例えば1 0 0 MΩとすると、流れる電流は5 0 nAとなり、発生熱は単位時間当たり2 5 0 nWとなる。この熱による温度上昇は1 0 0 °C以下であり、P MMAの熱軟化温度より低く、この発生熱では軟化しないため、凹構造は形成されない。以上から探針: P t、記録層: P MMA、基板: A u、印加電圧: 5 Vの場合、本発明の記録方式に最適な電流制限電気抵抗の値は1 ~1 0 MΩの間となる。なお、上記では、記録媒体として、A u 基板上のP MMA 記録層を例に挙げ説明したが、他に例えばP D A (ポリ ジアセチレン) 等の導電性材料を選べば、別に導電性基板は不要となり、P D A フィルムを記録層および基板を兼ねた記録媒体として用いることができる。

【 0 0 1 0 】 以上のように情報記録を行なった記録媒体からの情報再生について説明する。図1 において、記録時と同様にx y z 駆動機構1 0 3 を駆動し、記録媒体1 0 4 に対し探針1 0 5 の走査を行い、記録ビットを検出することにより、情報の再生を行う。この記録ビットの検出方法として、第1 にA F Mの原理を応用して行う再生方法がある。これは、探針1 0 5 と記録媒体1 0 4 との間に作用する力によって生じるレバー1 0 6 のたわみを検出するものである。レバーのたわみ量を検出する方法として、例えば光てこ法を用いることができる。レーザー1 1 2 からの光ビームをレバー1 0 6 に照射し、レバー1 0 6 のたわみ量に変化が生じるとレバー1 0 6 による光の反射角度に変化を生じる。反射光の反射角度変化を2 分割センサ1 1 3 で検出する。図2 に示すように、記録媒体1 0 4 上に凹構造を有する記録ビットの位置では、レバーたわみ量が減少するので、このレバーたわみ量の減少をレバーたわみ量検出回路1 1 0 で検出し、この検出信号を再生信号処理回路1 1 1 で処理して、記録ビット 検出信号、すなわち再生信号とし、ホストコンピュータ1 0 1 に入力する。

【 0 0 1 1 】 【 実施例2 】 本発明の実施例2 を図3 に示す。これは、同図に示されているように、バイアス電圧源3 0 1 により、バイアス電圧を探針3 0 3 - 記録媒体3 0 4 間に印加し、探針3 0 3 - 記録媒体3 0 4 間に流れる接触電流を検出し、記録ビットを検出するように構成されており、その他の構成、すなわち、レバー3 0

6、記録/消去制御回路3 0 7、パルス電圧源3 0 8、

電流制限抵抗3 0 9、x y z 駆動回路3 1 0、x y z 駆動機構3 1 1 の構成・機能等については、図1 と同様である。この実施例における再生方法は、その接触電流を検出することにより行われる。図4 に示すように、記録媒体上の記録ビットの部分では、記録層に凹構造を形成しているため、記録ビット 非形成部分に比べ、探針先端と基板との間隔が小さくなり、接触電流が増大する。この接触電流の増大を電流検出回路3 0 2 で検出し、この検出信号を再生信号処理回路3 0 5 で処理して、記録ビット 検出信号、すなわち再生信号とし、ホストコンピュータ3 0 6 に入力する。この再生方法の場合、レバー変位検出のための光学系も不必要となり、装置がさらにコンパクトになるという効果を有する。

【 0 0 1 2 】 記録ビットの消去は、記録時と同様に電流を流し、記録層を熱軟化した状態で探針を引き上げることにより行う。具体的には、図1 (あるいは図3) の構成を用い、記録媒体1 0 4 上の記録ビット 形成部分に探針1 0 5 先端を近接させ、記録/消去制御回路1 0 7 からパルス電圧源1 0 8 に消去制御信号を送り、パルス電圧源1 0 8 により消去パルス電圧を探針1 0 5 と記録媒体1 0 4 との間に印加した状態で、さらに、記録/消去制御回路1 0 7 からx y z 駆動回路1 0 2 に消去制御信号を送り、記録媒体1 0 4 を探針1 0 5 から遠ざける方向にx y z 駆動機構1 0 3 を駆動する。この結果、図5 に示すように、記録ビット 形成部分5 0 1 の記録層が熱的に軟化し、探針5 0 2 先端に付着した状態で、基板5 0 3 から離れる方向に引き上げられ、凹構造が平坦構造に戻り、消去が行われる。ここで、電圧印加を終えて電流を流すことを止めることにより、記録層5 0 4 の温度が下降し、平坦構造が安定に保存される。また、記録媒体上に形成された記録ビットを一括して消去する方法として、ヒーター等を用い、記録媒体全体を熱してその全体の温度を上昇させ凹構造の記録ビットを一括的に消去するようにしてもよい。さらに、集束した光ビーム等を記録媒体上の所定の領域に照射することにより、その領域全体を1 ブロックとしてブロック消去することも可能である。

【 0 0 1 3 】

【 発明の効果 】 本発明は、以上のように、記録層として熱的に軟化するものを用い、探針先端を記録層表面に対し接触させ、電圧印加により発生する熱で記録層を熱軟化させて、記録層との間に働く力により探針先端を記録層中に押し込んで凹構造の記録ビットを形成するようにしたものであるから、記録部分に光を照射するための、光源、ミラー、レンズ等の光学部品が不要となり、装置の全体構成がコンパクトで、集積化が可能な情報処理装置を構成することができる。また、A F M信号検出とは別に、記録のためにA F M探針先端の位置に集束光ビームを照射する必要もなく、位置合わせ等装置調整の手間が軽減され、操作の容易化等を図ることができる。

【 図面の簡単な説明】

【 図1 】 本発明における 実施例1 の 情報処理装置の構成図である。

【 図2 】 本発明における 実施例1 の 再生方法の説明図である。

【 図3 】 本発明における 実施例2 の 情報処理装置の構成図である。

【 図4 】 本発明における 実施例2 の 再生方法の説明図である。

【 図5 】 本発明における 消去方法の説明図である。

【 符号の説明】

1 0 1 : ホスト コンピュータ

1 0 2 : x y z 駆動回路

1 0 3 : x y z 駆動機構

1 0 4 : 記録媒体

1 0 5 : 探針

1 0 6 : レバー

1 0 7 : 記録／消去制御回路

1 0 8 : パルス 電圧源

1 0 9 : 電流制限電気抵抗

1 1 0 : レバーたわみ量検出回路

1 1 1 : 再生信号処理回路

1 1 2 : レーザー

1 1 3 : 2 分割センサ

2 0 1 : 記録媒体

2 0 2 : 基板

2 0 3 : 記録層

2 0 4 : 探針

2 0 5 : 凹構造を有する 記録ビット

3 0 1 : バイアス 電圧源

3 0 2 : 電流検出回路

3 0 3 : 探針

3 0 4 : 記録媒体

3 0 5 : 再生信号処理回路

3 0 6 : レバー

3 0 7 : 記録／消去制御回路

3 0 8 : パルス 電圧源

3 0 9 : 電流制限電気抵抗

3 1 0 : x y z 駆動回路

3 1 1 : x y z 駆動機構

5 0 1 : 記録ビット 形成部分

5 0 2 : 探針

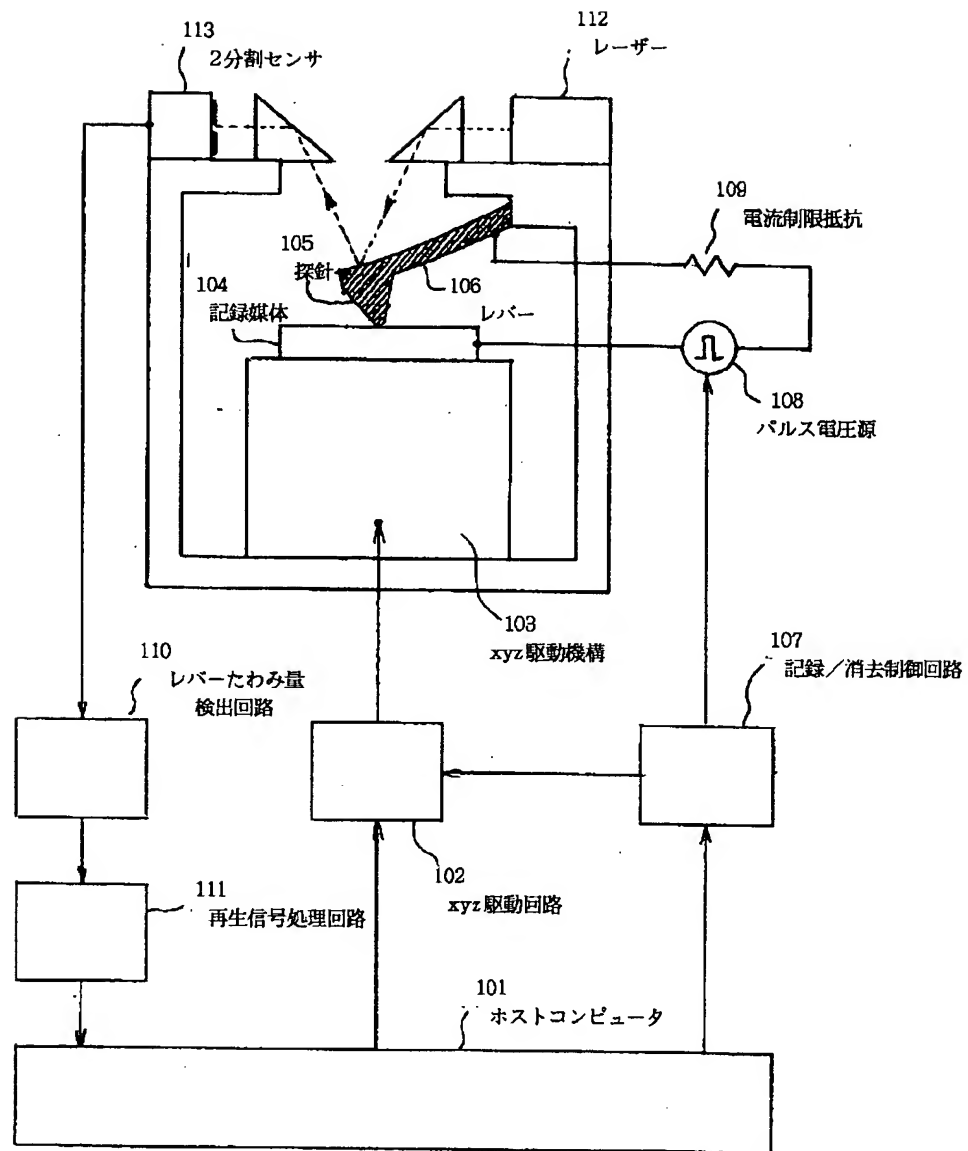
5 0 3 : 基板

5 0 4 : 記録層

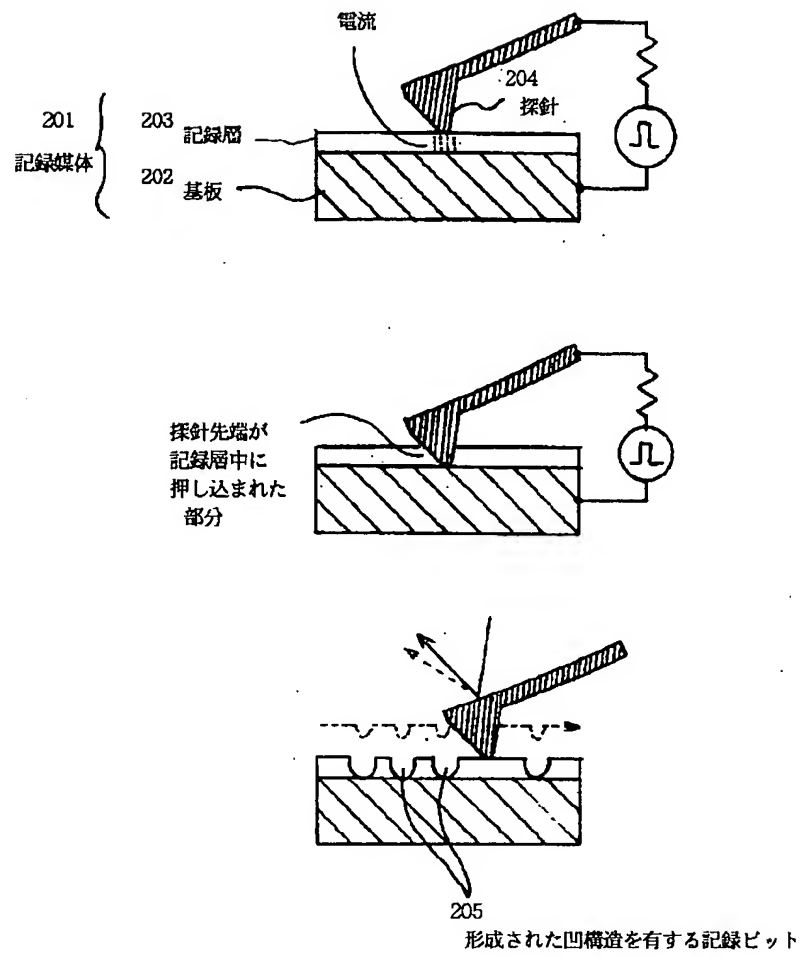
10

20

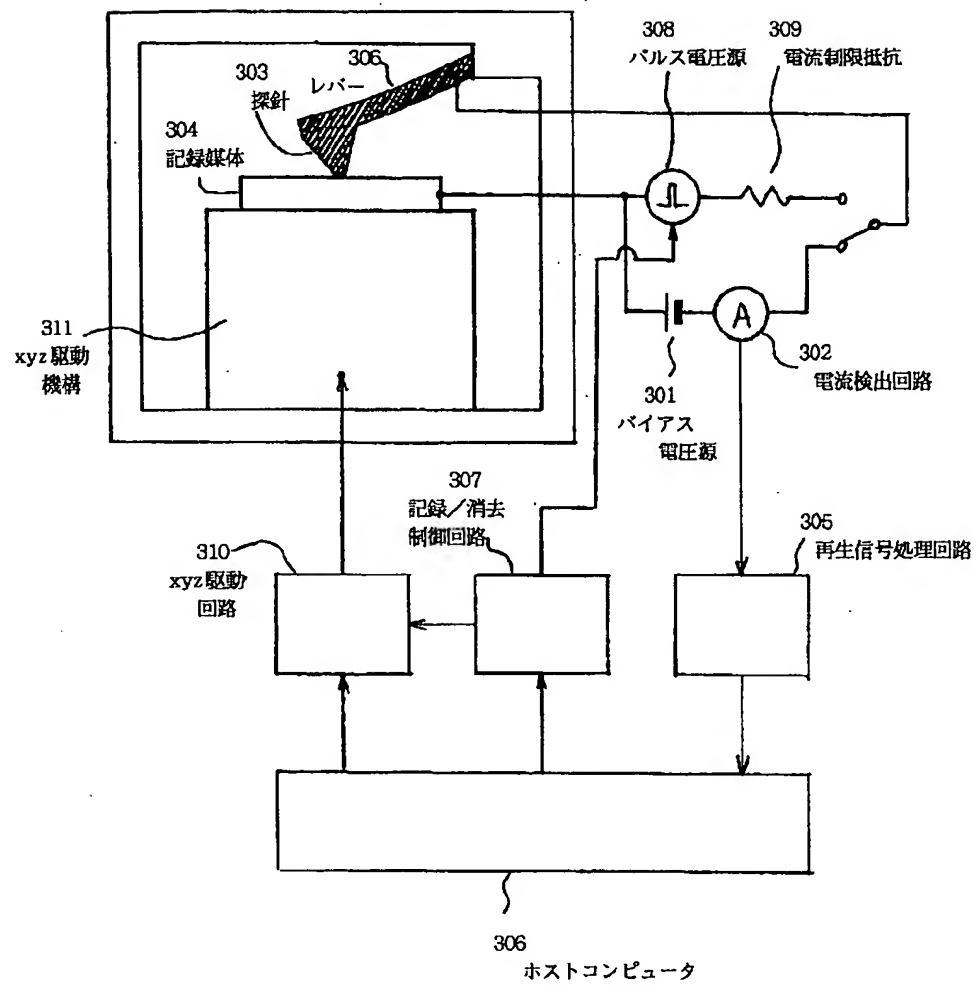
【 図1 】



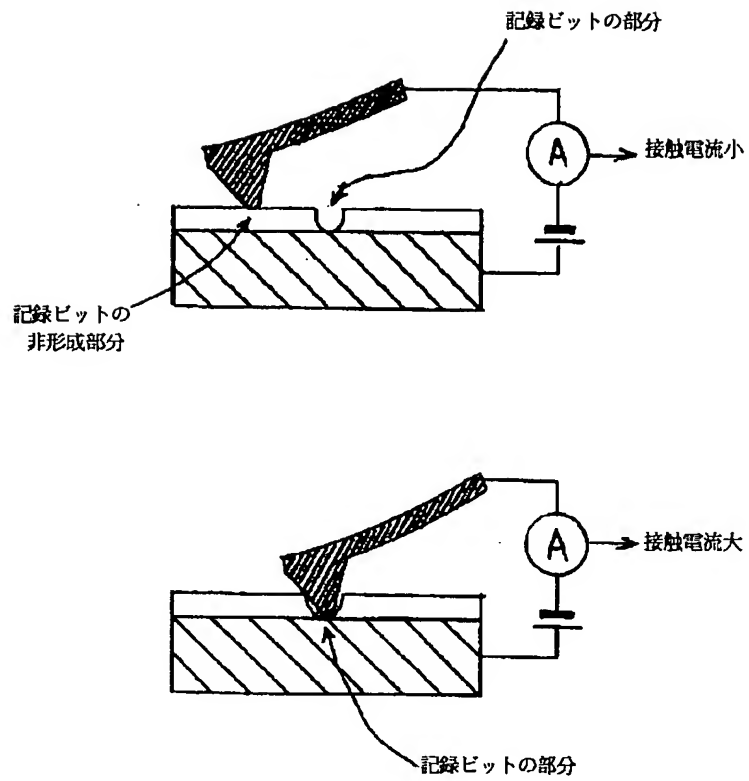
【 図2 】



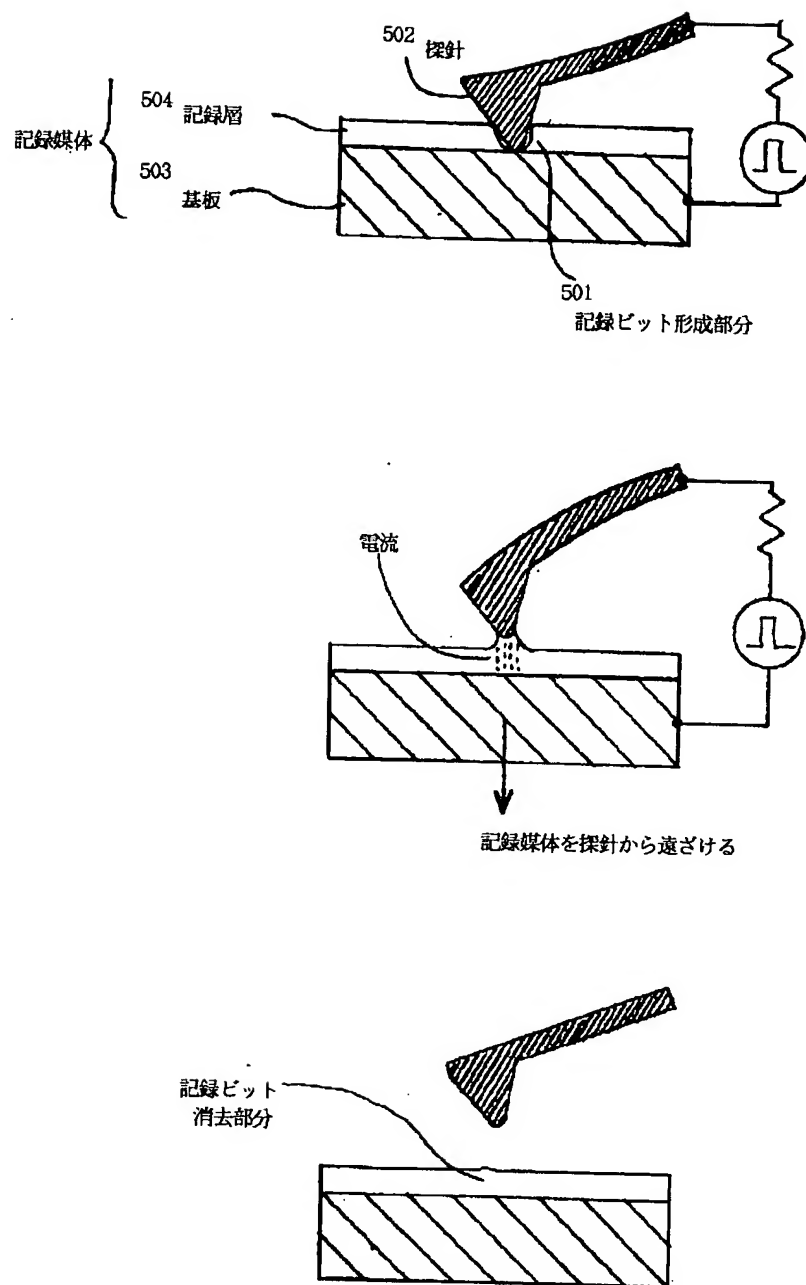
【 図3 】



【 図4 】



【 図5 】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.